

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Rakennusmestari (AMK)

Samuli Soronen

Esivalmistettujen eristeiden käyttö betonielementtitehtaassa

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Samuli Soronen

Esivalmistettujen eristeiden käyttö betonielementtitehtaassa, 19 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari AMK

Opinnäytetyö 2012

Ohjaajat: Vesa Inkilä, Saimaan ammattikorkeakoulu, Tuotantovastaava Olli Hol-
tari, Lujabetoni Oy

Työn tarkoituksena oli tutkia, mitä hyötyjä ja haittoja on esivalmistettujen eristeiden käytössä betonielementtitehtaassa.

Tutkimuksessa havainnoitiin ajankäyttöä ja materiaalihukkaa vanhan sekä uuden menetelmän kanssa.

Tutkimuksen tulosten avulla pystytään tehostamaan työtapoja sekä vähentämään materiaalihukkaa.

Asiasanat: betonielementti, esivalmistus, eriste

Abstract

Samuli Soronen

Usage of prefabricate insulation in precast concrete factory, 19 Pages

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Programme in Construction engineering

Bachelor of Construction management

Bachelor's Thesis 2012

Instructor(s): Mr Vesa Inkilä lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Mr Olli Holtari production Manager, Lujabetoni Ltd.

The purpose of this research was to find out advantages and disadvantages of using prefabricated insulation in precast concrete factory.

Data for this thesis were collected by observing the use of time and the loss of material between the old and the new method.

The result of the study makes it possible to enhance working methods and reduce the loss of materials.

Keywords: precast, insulation, prefabricate

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Lujabetoni Oy	6
3 Sandwich-elementin valmistaminen	6
3.1 Eristystyö vanhalla menetelmällä	7
3.2 Materiaalihukan hävittäminen vanhalla menetelmällä	7
4 Esivalmistuksen kehittäminen	9
4.1 Eristeiden leikkauslistan tekeminen	11
4.2 Eristeiden esivalmistus	11
4.3 Eristeiden asennus muotilla	13
4.4 Esivalmistuksessa havaittuja asioita	14
4.5 Leikkauslistojen tekemisessä havaittuja asioita	15
5 Kokeilun jatko	15
6 Eristystyö nykyisellä menetelmällä	16
7 Hukan hävittäminen nykyisellä menetelmällä	16
8 Yhteenveto ja pohdinta	16
Kuvat	18
Lähteet	19

1 Johdanto

Tämän työn tarkoituksena on tutkia, miten esivalmistettujen eristeiden käyttö vaikuttaa betonielementin valmistuksen työntehokkuuteen sekä materiaalihukkaan. Työn tilaajalla Lujabetoni Oy:n Taavetin tehtaalla on käynnissä kehitysprojekti, jonka tarkoituksena on lisätä työn tehokkuutta ja samalla vähentää materiaalihukkaa kaikkien betonielementin valmistuksessa käytettävien materiaalien osalta.

Tämä tutkimus keskittyy betonielementin eristykseen liittyviin työtapoihin sekä eristemateriaaleihin. Tässä tutkimuksessa vertaillaan työtapoja vanhan sekä uuden menetelmän välillä ja saadun tuloksen perusteella tehdään päätös siitä, otetaanko kehitetty tuotantomenetelmä käyttöön, vai täytyykö uutta tuotantomenetelmää jollakin tavalla muuttaa tuotannon kannattavuuden takia. Lisäksi tässä tutkimuksessa tarkastellaan, mitä materiaalihukalle tapahtuu, mikäli uusi menetelmä otetaan käyttöön laajemmalti Taavetin tehtaassa.

2 Lujabetoni Oy

Lujabetoni Oy kuuluu Luja-konserniin, joka on yksi Suomen suurimmista rakennusalan konserneista. Konsernin liikevaihto on 454 M€ ja siinä työskentelee yli 1600 työntekijää. Luja-yhtiöihin kuuluvat rakennusliike Lujatalo Oy, betoniteollisuusyritys Lujabetoni Oy sekä kuivatuoteyritys Fescon Oy.

Lujabetoni on Suomen kolmanneksi suurin betoniteollisuusyritys. Sillä on myös kaksi tytäryhtiötä: Lujabetong Ab Ruotsissa ja OOO Lujabeton Venäjällä. Liikevaihtoa yhtiöllä on 129 M€ ja työntekijöitä noin 650. Sen tuotteita ovat toimitila-, asuinrakennus- sekä maatalouselementit, valmisbetoni, ratapölkkyt, paalut, infra-tuotteet, harkot, ympäristötuotteet sekä Luja-kivitalot. Lujabetonilla on tehtaita kaikkiaan 25, joista kaksi Tukholmassa ja kolme Pietarissa.(1.)

Lujabetonin Taavetin tehtaalla on tuotannon työntekijöitä noin 60 ja toimihenkilöitä viisi. Lisäksi paikkakunnalla on kaksi myynnin toimihenkilöä. Taavetin tehtaalla liikevaihto v. 2011 oli noin 9 M€. Taavetissa valmistetaan betonielementtejä rakennusliikkeiden tarpeisiin. Valmistettavat tuotteet tällä hetkellä on julkisivuelementit, väliseinäelementit, STT-ripalaatat, pilarit sekä palkit. Taavetissa pystytään valmistamaan myös jännebetonipalkkeja sekä hormielementtejä, mutta tällä hetkellä niiden valmistus on keskitetty muille Lujabetonin tehtaille.

3 Sandwich-elementin valmistaminen

Perinteistä sandwich-elementtiä valmistettaessa (2, s. 112) siinä on 11 työvaihetta: muottipöydän puhdistus, muotin kasaus, ulkokuoren raudoitus (2, s. 113) ja varustelu, ulkokuoren valu (2, s. 118), eristys ja karmipuiden asennus, sisäkuoren raudoitus ja varustelu, sisäkuoren valu, pinnan hierto, pinnan viimeistely. Lisäksi, kun elementti on kuivunut riittävästi (2, s. 112-113), purku sekä elementin viimeistely.

3.1 Eristystyö vanhalla menetelmällä

Sandwich-elementti eristetään normaalisti mineraalivillalla, jonka paksuus vaihtelee 140 – 240 mm välillä. Mineraalivillalevyn koko on 1500 mm * 600 mm. Vanhalla menetelmällä kuormalavallinen mineraalivillalevyjä tuodaan muottipöydän viereen. Kuormalavalta eristystyötä tekevä työntekijä ottaa mineraalivillalevyjä ja leikkaa villaveitsen tai käsisahan avulla sopivia paloja elementtiin. Työtavasta seuraa se, että kuormalavat tukkivat käytävän muottipöytien kohdalta sekä hukkapaloja on muotin ympäristössä. Syntyvää hukkaa ei saada kunolla hyödynnettyä muissa elementeissä.

3.2 Materiaalihukan hävittäminen vanhalla menetelmällä

Hukkamateriaali kerätään niille tarkoitettuihin astioihin (kuva 1), joiden täytyttyä astiat viedään ulos hallista eristesilppurin (kuva 2) viereen. Silppurilla hukkaeristepalat jauhetaan silpuksi ja säilötään jätesäkkeihin. Täydet jätesäkit varastoidaan pihalle (kuva 3). Silputtua eristettä on annettu veloitusetta sitä tarvitseville, esimerkiksi yksityishenkilöt ovat hakeneet sitä lisäeristysmateriaaliksi. Alkuun silputtua eristettä haettiin tehtaalta jonkin verran, mutta viime aikoina se ei enää ole kelvannut, vaikka sitä mainostettiin paikallislehdessä. Silputtu eriste on jouduttu viemään jäteasemalle, ja tästä aiheutuu lisää kustannuksia. Kustannuksia aiheutuu myös silpun tekemisestä.



Kuva 1, Jäte-eristelava.



Kuva 2, Eristesilppuri.



Kuva 3, Silputtua eristettä varastoitu pihalle.

4 Esivalmistuksen kehittäminen

Alkuvaiheessa mietittiin, mitä työkaluja ja henkilöresursseja tarvittaisiin. Sovittiin kokeilusta aluksi yhdellä muotilla, ja jatkossa voitaisiin lisätä muotteja mukaan kokeiluun. Vannesaha ja villaveitsi riittivät työkaluiksi kokeilussa. Työnjohdosta valittiin yksi henkilö, joka laati leikkauslistat (kuva 4), joiden mukaan kokeiluun valittu työntekijä leikkasi eristeet. Eristystyötä muotilla suorittaville henkilöille jaettiin kaaviot (kuva 5), joiden mukaan he osasivat asentaa esivalmistetut eristeet niille tarkoitetuille paikoille.

4.1 Eristeiden leikkauslistan tekeminen

Elementtipiirustuksesta mitoitettiin esivalmistukselle eristeiden mitat. Eristepalat koodattiin, jotta palat eivät menisi eristystyötä tehdessä väärin paikkoihin. Valmis lista vietiin esivalmistusosastolle, jossa valmistettiin palat.

4.2 Eristeiden esivalmistus

Eristeet leikattiin leikkauslistan mukaan vannesahalla ja tuuletusurat lisättiin villaveitsellä (kuva 6). Eristeet merkattiin merkkausvärillä asennuskaavion mukaan (kuva 7). Hukkapalat pystytettiin käyttämään tehokkaasti hyväksi (kuva 8). Valmiit eristepalat kasattiin kuormalavalle, niihin merkattiin elementtitunnus ja kuormalava toimitettiin muotin viereen silloin, kun eristystyö oli alkamassa muotilla.



Kuva 6, Tuuletusurien lisääminen villaveitsellä.



Kuva 7, Eristepala merkattu merkkäusvärillä.



Kuva 8, Hukkapalat käytettiin tehokkaasti hyväksi.

4.3 Eristeiden asennus muotilla

Eristeet asennettiin muottiin asennustyötä tekeväälle jaetun asennuskaavion mukaan. Eristeet voitiin asentaa nopeasti, koska eristepaloja ei tarvinnut mitata erikseen, vaan jokaisessa palassa oli valmiiksi merkki, mihin kohtaan elementtiä pala tuli sijoittaa (kuvat 9 ja 10).



Kuva 9, Eristeet asennettu muottiin kaavion perusteella.



Kuva 10, Eristeet asennettu muottiin kaavion perusteella.

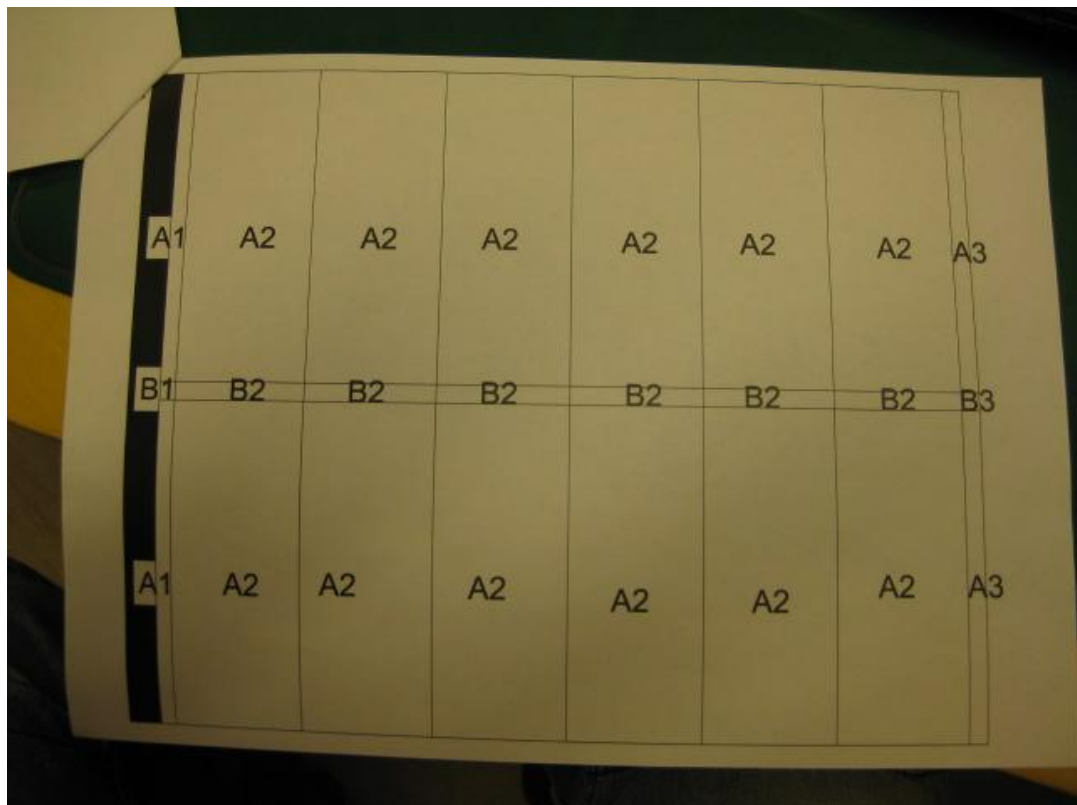
4.4 Esivalmistuksessa havaittuja asioita

Joidenkin eristepalojen leveys ei sattunut kohdalleen, vaikka kuvasta olikin otettu oikeat mitat. Tultiin siihen tulokseen, että aukkomuottien leveyksissä oli hieman eroavaisuuksia sivun kallistuksen suhteen. Toisissa aukkomuoteissa oli enemmän kallistusta kuin toisissa. Muotteja valmistaa pääasiassa neljä muottimiestä, kaikilla heillä on oma tyykinsä tehdä aukkomuotti ja siitä syystä aukkojen profiilit ovat hieman erilaisia. Valmiin tuotteen laatuun tai ulkonäköön asialla ei ole merkitystä, mutta eri muottimiehen tekemässä aukossa saattaa olla noin 5 – 10 mm mittaeroa. Tästä johtuen valmiiksi mitoitettut eristepalat eivät aina satu kohdalleen elementissä. Siitä seurasi se, ettei kannattanut leikata kaikkia paloja valmiiksi.

Seuraavassa vaiheessa jätettiin viimeiseksi asennettavat palat leikkaamatta ja ne leikattiin vasta, kun oli muu elementti eristetty ja pystyttiin tarkistamaan leikkattavan palan mitta muotilla.

4.5 Leikkauslistojen tekemisessä havaittuja asioita

Alkuun leikkauslistat tehtiin elementtikuvasta suoraan. Tuotannossa on kuitenkin käytössä elementtikuvat sähköisessä muodossa (PDF) ja muutaman kokeilun jälkeen leikkauslistat tehtiin CADin avulla. Se tosin oli hieman työlästä, koska elementtikuvista ei ollut saatavilla valmista tiedostoa DWG-muodossa. PDF-kuva voitiin viedä Auto Cadissä pohjaksi, jonka päälle piirrettiin eristeiden mitoituskuvat (kuva 11).



A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3
B1	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B3
A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3

Kuva 11, Cadillä tehty asennuskaavio.

5 Kokeilun jatko

Menetelmä koettiin hyväksi, mutta suuritöiseksi. Ei kannata käyttää työnjohtoresurssia leikkauslistojen valmistukseen. Se veisi yhden toimihenkilön työpanoksen päivittäin. Hukkaa saatiin pienennettyä jonkin verran eristepalojen tehokkaamman käytön ansiosta. Eristystyö muotilla saatiin nopeammaksi. Yksi henkilö pystyisi tekemään valmiiksi koko päivän tuotannon vaatimat eristepalat.

Eristeiden esivalmistusta ei jatkettu sellaisenaan, vaan kehitettiin eräänlainen välimuoto esivalmistuksesta ja vanhasta menetelmästä.

6 Eristystyö nykyisellä menetelmällä

Tällä hetkellä yksi työntekijä avustaa eristystöissä ja kiertää muotilta toiselle eristystyövaiheessa. Eristeet valmistetaan valmiiksi niin pitkälle kuin se on järkevää. Palat kerätään vaunuun, jolla ne viedään muotin viereen eristystyövaiheessa. Viimeiset eristepalat mitataan muotissa ja käydään sahaamassa vanhesahalla.

Eristeiden lisäksi työntekijä valmistaa aukkoihin tulevat karmipuut, jotka myös viedään vaunulla muotin viereen.

7 Hukan hävittäminen nykyisellä menetelmällä

Nyt käytössä oleva menetelmä on vähentänyt hukkaeristeen määrää niin, että silppuamisessa aiemmin tarvittu työntekijä on voitu ottaa pois siitä työstä. Hukkaeristettä kuitenkin tulee jonkin verran. Sitä ei silputa eikä muutenkaan erotella. Hukkapalat kerätään edelleen jäteastioihin, mutta sitä tulee sen verran vähän, että se pystytään hävittämään muun sekajätteen mukana. Kustannuksia tulee tästä vähemmän, kuin mitä tulisi silppuamisesta sekä kuljetuksesta erillään muusta jätteestä.

8 Yhteenveto ja pohdinta

Tässä tutkimuksessa tutkittiin, saadaanko esivalmistettujen eristeiden käytöstä mitään hyötyä betonielementtitehtaalla. Tutkimus suoritettiin Lujabetoni Oy:n Taavetin tehtaalla, syksyllä 2011. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että esivalmistettujen eristeiden käytöllä saadaan säästöjä aikaiseksi mm. tuotannon läpimenojen kasvamisen takia. Tämän tutkimuksen myötävaikutuksella kehitettiin sellainen työtap, jonka avulla työkustannuksia eristystyön osalta saatiin pienennettyä. Lisäksi hukan määrää saatiin vähennettyä.

Tulevaisuudessa betonielementtien valmistus on menossa sellaiseen suuntaan, missä muottipöydällä tapahtuva työ on enemmän kokoonpanotyötä ja silloin kaikkien tarvikkeiden ja materiaalien esivalmistuksen, myös eristeiden, rooli tulee olemaan huomattavasti suurempi. Tämä luo haastetta ahtaisiin tehdashalleihin, joihin tulisi osoittaa paikat esivalmistukselle. Tällaisia tiloja ei ole aikoihin suunniteltu vanhoihin halleihin, joita suurin osa Suomessa olevista betonielementtitehtaista on. Tässä heitetään haaste yritysjohdolle, jonka tulisi ottaa tällaiset asiat huomioon lähitulevaisuudessa.

Kuvat

Kuva 1. Jäte-eristelava, s. 6

Kuva 2, Eristesilppuri, s. 7

Kuva 3, Silputtua eristettä varastoitu pihalle, s. 7

Kuva 4, Eristeiden leikkauslista, s. 8

Kuva 5, Kaavio, josta selviää esivalmistettujen eristepalojen sijoitus, s. 9

Kuva 6, Tuuletusurien lisääminen villaveitsellä, s. 10

Kuva 7, Eristepala merkattu merkkausvärillä, s. 10

Kuva 8, Hukkapalat käytettiin tehokkaasti hyväksi, s. 11

Kuva 9, Eristeet asennettu muottiin kaavion perusteella, s. 12

Kuva 10, Eristeet asennettu muottiin kaavion perusteella, s. 12

Kuva 11, Cadillä tehty asennuskaavio, s. 14

Lähteet

- 1 Luja, www.luja.fi luettu 21.10.2012
- 2 Suomen Betoniyhdistys 2004. BY50. Helsinki : Suomen Betoni-
tieto Oy